

Sika® CarboShear L

Élément de renforcement haute performance en PRFC résistant à l'effort de cisaillement

Description	Les éléments Sika® CarboShear L sont utilisés dans le cadre d'un système de renforcement des structures de béton armé à l'effort de cisaillement. Le système est composé de : Sika® CarboShear L : Éléments préformés en plastique renforcé de fibre de carbone (PRFC). Sikadur® 30 : Adhésif structural pour armature externe en PRFC. Sika® CarboShear L est un complément du système de renforcement composite Sika® CarboDur®, utilisé pour le renforcement au moment fléchissant. L'efficacité du système Sika® CarboShear L a été vérifiée par des essais grandeur réelle en collaboration avec le laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche EMPA en Suisse.
Domaines d'application	Renforcement contre l'effort de cisaillement dans le cas de : Augmentation de charge à la suite de : ■ Augmentation des charges d'exploitation de bâtiments et de ponts. ■ Changement de vocation du bâtiment. Endommagements d'éléments structurels à la suite de : ■ Corrosion des armatures intérieures. ■ Impacts de véhicules contre les structures. ■ Dommages sur le béton armé causés par le feu. Amélioration de l'aptitude au service par : ■ Réduction des contraintes sur les armatures. ■ Réduction de la taille des fissures et de la fatigue. Modification d'éléments structurels : ■ Suppression de murs porteurs, de colonnes ou des sections de dalles pour créer des ouvertures. Changement de spécifications : ■ Mises en conformité aux normes sismiques. ■ Changement de philosophie de conception. Erreurs de conception et de construction telles que : ■ Renforcement insuffisant ou inadéquate des armatures.
Avantages	■ Faible poids. ■ Résistant à la corrosion. ■ Haute résistance et durabilité. ■ Système d'ancrage ayant fait ses preuves. ■ Excellente résistance à la fatigue. ■ Profil mince permettant d'être enduit. ■ Faible impact sur l'esthétique de la structure ou du bâtiment

Données techniques

Conditionnement	Boîte de 20 éléments ou vendu à l'unité
Couleur/Aspect	Noir. Éléments en équerres (90 °) en PRFC avec matrix époxy. Les deux faces de chaque élément sont recouvertes d'un ruban de protection détachable, exempt d'agent de séparation.
Conservation	Illimitée. Entreposer au sec et ne pas exposer directement au soleil.
Densité	1,55 g/cm³ (0,89 oz/po³)
Température de transition vitreuse	> 80 °C (160 °F)
Contenu en fibres	> 56 % par volume

Propriétés physiques

Sika® CarboShear L	Sikadur® 30¹	Longueur des branches		Largeur	Épaisseur nominale sans ruban protecteur
Dimension des éléments	Consommation	Courte	Longue		
		mm (po)	mm (po)	mm (po)	mm (po)
4/20/50	0,5 kg (1,1 lb)	200 (8)	500 (20)	40 (1,57)	2 (0,0787)
4/30/70	0,6 kg (1,3 lb)	300 (12)	700 (28)	40 (1,57)	2 (0,0787)
4/50/100	0,7 kg (1,5 lb)	500 (20)	1000 (39)	40 (1,57)	2 (0,0787)
4/80/150	1,0 kg (2,2 lb)	800 (20)	1500 (39)	40 (1,57)	2 (0,0787)

Les branches peuvent être coupées à la longueur désirée à l'aide d'une scie (de préférence à la scie au disque diamanté). Le rayon intérieur mesure 25 mm (1 po).

¹ La consommation d'adhésif variera en fonction de la taille de la zone d'ancrage et de sa rugosité. Profondeur de la zone d'ancrage : 150 mm (hypothèse).

Résistance ultime à la traction*	> 1350 MPa (19,67 x 10⁴ lb/po²)
Module d'élasticité E*	> 90 000 MPa (131,18 x 10⁵ lb/po²)
Allongement à la rupture*	> 1,30 %

*Dans les sens longitudinal des fibres, considérant une épaisseur nominale de 2 mm (0,0787).

Les propriétés des produits reflètent généralement des moyennes obtenues en laboratoire. Certaines variations peuvent se produire au chantier sous l'influence de conditions environnementales locales et de facteurs tels que la préparation, l'application, le mûrissement et les méthodes de tests des produits.



Conception

La procédure de conception doit être entreprise selon les standards du code du bâtiment canadien, les règles de calcul et de construction des composants contenant des polymères renforcés de fibres établis par les normes CAN/CSA S806-02 et ACI 440.2R-08 ou selon le modèle décrit dans le rapport de test 116/7:2002 de de l'EMPA.

Des considérations supplémentaires devraient inclure :

Diagnostic :

Géométrie de la surface, renforcement, planéité de la surface à être renforcée, qualité des matériaux de construction, conditions climatiques et l'utilisation d'un plan de zonage.

Forces d'ancrage :

Zone d'ancrage : La branche la plus longue de l'équerre est ancrée dans la dalle de compression de la structure avec du Sikadur® 30. La longueur d'encastrement a l'influence suivante sur la force d'arrachement :

Longueur d'ancrage	Force d'arrachement*	Force d'arrachement relative
mm (po)	kN (lbf)	(en % de la charge de rupture)
100 (4)	env. 77 (17310)	env. 60
150 (6)	env. 100 (22480)	env. 80
200 (8)	env. 120 (26977)	env. 95

En sous-face de poutre :

La longueur de recouvrement entre 2 branches de Sika® CarboShear L collées de part et d'autre de la poutre pour former un « U » influence la charge de rupture :

Longueur de la zone de recouvrement	Force de rupture moyenne*	Efficacité
mm (po)	kN (lbf)	(En % de la force ultime à la traction)
150 (6)	67 (15062)	53
225 (9)	69 (15511)	55
300 (12)	74 (16635)	59

* Ces chiffres représentent des résultats de tests. Pour des valeurs de calcul, se référer au rapport de test 116/7: 2002 de de l'EMPA mentionné plus haut.

Une valeur de 45 kN (10116 lbf) par élément de Sika® CarboShear L peut être choisie à titre d'estimation dans le cadre d'une étude de faisabilité.

Mode d'emploi

Préparation de la surface

Décaper la surface en la sablant ou par un autre moyen approuvé pour conférer une texture rugueuse ouverte – conforme à la norme ICRI CSP 5 – des faces latérales et la sous-face de l'âme de la poutre. Enlever les particules non-adhérentes et la poussière au moyen d'un aspirateur industriel. Le support doit être propre, exempt de graisse, d'huile et sec (humidité maximale du support : 4 % par poids).

La résistance d'adhérence du béton après la préparation de la surface doit être vérifiée par des essais d'arrachement aléatoires (ACI 503R), à la discrétion de l'ingénieur. Une résistance à la traction moyenne de 2 MPa (290 lb/po²) et une résistance à la traction minimale de 1,5 MPa (218 lb/po²) avec rupture du substrat de béton est requise avant de procéder aux travaux.

La planéité de la surface est vérifiée au moyen d'une règle métallique. Une tolérance maximale de 2,5 mm (0,098 po) sous la règle pour une longueur de 500 mm (1,64 pi) est admise. En cas d'inégalités plus importantes, il est impératif de procéder à un reprofilage de la surface à l'aide d'un mélange d'adhésif structural Sikadur® 30 et sable de silice propre, séché au four (rapport de malaxage de 1 :1 par volume).

L'arête de l'élément structural (où viendra se loger le coude de l'équerre) doit être abattue ou arrondie à la mesure du rayon intérieur de 25 mm (1 po) de l'élément Sika® CarboShear L. Cette opération peut être effectuée à la meuleuse à disque.

Préparation de l'adhésif Sikadur® 30

Consulter la fiche technique du Sikadur® 30 pour les informations concernant la préparation, malaxage et application du produit.

Préparation du Sika® CarboShear L

Le ruban adhésif de protection sur les deux faces des éléments Sika® CarboShear L doit être soigneusement enlevé jusqu'à la ligne de coupe. S'assurer que le profilé soit propre, exempt de particules non-adhérentes et de tout autre contaminant.

Les éléments Sika® CarboShear L peuvent alors être coupés à la longueur désirée préférentiellement à l'aide d'une scie à disque diamanté.

Le jour précédant l'installation, les surfaces des éléments en PRFC devront être nettoyées avec un linge blanc propre, ne faisant pas de peluches et imbibé d'acétone jusqu'à l'enlèvement complet de la poussière de carbone et de colle (le linge blanc doit rester blanc après avoir essuyé la surface).

L'extrémité devant être ancrée sera enduite d'une couche d'adhésif Sikadur® 30 sur les deux faces, à la longueur voulue avec une marge supplémentaire de 10 mm (3/8 po). L'application de l'adhésif se fera à l'aide d'une truelle dentelée de 5 mm (3/16 po) de manière à former des rainures transversales au sens de la fibre.



Installation du Sika® CarboShear L

Dans le cas d'ancrage dans la dalle de compression, les trous qui ont été pré-perçés devront être entièrement remplis d'adhésif structural Sikadur® 30 à l'aide d'une pompe ou d'un pistolet à extruder équipé d'une buse ou d'un embout approprié.

On pourrait également effectuer 3 forages parallèles de 25 mm (1 po) de diamètre, espacés 10 à 15 mm (3/8 à 5/8 po) pour produire un orifice oblong d'environ 50 mm (2 po).

Enlever poussière, saleté et humidité de l'ouverture ainsi pratiquée. Laisser sécher les parois des trous.

Prendre soin de forer le plus près possible de l'âme de la poutre pour permettre de coller les éléments Sika® CarboShear L avec une épaisseur minimale de colle.

Une fois le ruban adhésif retiré et l'élément Sika® CarboShear L nettoyé à l'acétone, appliquer Sikadur® 30 en formant un cordon triangulaire, sur la face intérieure de l'élément Sika® CarboShear L, tout en remplissant les rainures aménagées sur la longueur d'ancrage qui ont été préparées au préalable afin d'éviter l'emprisonnement de l'air dans l'adhésif d'ancrage.

Appliquer une fine couche de remplissage de Sikadur® 30 sur la surface préparée du béton. L'arête de la structure doit être généreusement garnie de Sikadur® 30 pour éviter de laisser des vides dans la couche d'adhésif.

En tenant l'élément de PRFC légèrement à l'oblique, le mettre en place dans les forages remplis de Sikadur® 30. Juste avant d'atteindre la profondeur d'ancrage, mettre en place l'élément au moyen du rouleau en caoutchouc dans la couche de remplissage sur la surface du béton. Enlever ensuite l'excédent de Sikadur® 30 de la zone de chevauchement au moyen d'un chiffon et d'une spatule.

Les éléments Sika® CarboShear L situés du côté opposé seront appliqués de façon identique. La surface de la branche courte du premier élément doit cependant être enduite de Sikadur® 30 pour empêcher que la branche déjà fixée ne se déplace. Enlever ensuite l'excédent d'adhésif au moyen d'une spatule.

Ne pas perturber la période de mûrissement du produit. Une fois mûris, les éléments peuvent être protégés des ultraviolets en recouvrant la surface, par exemple de Sikagard® 550 W Elastic ou de Sikagard® Color A50 Lo-VOC.

Restrictions

Les calculs de conception doivent être réalisés et certifiés par un ingénieur indépendant dûment qualifié. Sika Canada ne peut déterminer l'emplacement, l'espacement ni l'orientation des équerres Sika® CarboShear L, dans le cadre d'un projet particulier. Des directives pour faciliter la conception sont disponibles auprès de Sika Canada.

- Résistance d'adhérence moyenne requise de la surface de béton préparé : 2 MPa (290 lb/po²), avec un minimum de 1,5 MPa (218 lb/po²).
- Température de service maximale admissible : 50 °C (122 °F).
- Température minimale d'application : 10 °C (50 °F).
- Teneur en humidité maximale du substrat : 4 % par poids.
- Pendant l'application, la température ambiante et celle du substrat doivent dépasser le point de rosée mesuré d'au moins 3°C (6°F).
- Les systèmes Sika® CarboShear L doivent être protégés contre l'exposition directe et continue des rayons solaires.

Santé et sécurité

Pour plus de renseignements et conseils relatifs à la manipulation, l'entreposage et l'élimination des produits chimiques, les utilisateurs doivent consulter **les fiches signalétiques les plus récentes** du produit contenant les données physiques, écologiques, toxicologiques et autres données portant sur la sécurité.

GARDER HORS DE LA PORTÉE DES ENFANTS
POUR USAGE INDUSTRIEL SEULEMENT

Les renseignements et, notamment, les recommandations touchant l'application et l'utilisation ultime des produits Sika sont communiqués de bonne foi, sur la base des connaissances et de l'expérience actuelles de Sika, et concernent les produits entreposés, maniés et appliqués dans des conditions normales, dans le délai d'utilisation prescrit. Dans la pratique, les matériaux, les substrats et les conditions réelles du site peuvent varier de manière substantielle. Par conséquent, Sika n'offre aucune garantie quant à la qualité marchande ou à la convenance à un usage particulier et décline toute responsabilité relativement aux renseignements, aux recommandations et aux conseils fournis. Les droits exclusifs des tiers doivent être respectés. Sika accepte toutes les commandes sous réserve de ses modalités de paiement et de livraison courantes. Les utilisateurs doivent toujours consulter la plus récente version de la Fiche technique du produit qu'ils peuvent obtenir sur demande ou en consultant notre site Internet à www.sika.ca.

Sika Canada Inc.

Québec
601, avenue Delmar
Pointe-Claire, QC H9R 4A9
Tél : 514-697-2610
Fax : 514-697-3087

Ontario
6915 Davand Drive
Mississauga, ON L5T 1L5
Tél : 905-795-3177
Fax : 905-795-3192

Alberta
18131-114th Avenue N.W.
Edmonton, AB T5S 1T8
Tél : 780-486-6111
Fax : 780-483-1580

1-800-933-SIKA
www.sika.ca

Une compagnie certifiée ISO 9001
Pointe-Claire : SME certifié ISO 14001



Construction

